

b)

## STORAGE DEVICE AND STORAGE MEDIUM THEREOF

Patent Number: JP11003574  
Publication date: 1999-01-06  
Inventor(s): IZUMITANI YASUNORI  
Applicant(s): FUJITSU LTD  
Requested Patent: ☒ JP11003574  
Application Number: JP19970154887 19970612  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B21/10  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the positioning control of a head by multiplexing the servo mark information, and to increase the detection margin.

**SOLUTION:** As to the storage device such as a magnetic disk device, etc., positionally controlling a head 14 by demodulating positional informations 36 recorded on servo frames 28 which are arranged on the medium 10 in the circumferential direction keeping same spaces, plural servo mark informations 30, 32 are recorded at the beginning position of the servo frames 28, and the plural servo mark informations 30, 32 are detected among reading signals of the servo frames 28 by a servo mark detecting circuit 20, then the servo mark detecting signal to give the reference position for demodulating the positional information 36 is outputted.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

b)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-3574

(43)公開日 平成11年(1999) 1月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 21/10

識別記号

F I

G 1 1 B 21/10

E

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平9-154887

(22)出願日 平成9年(1997) 6月12日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72)発明者 泉谷 靖徳

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 竹内 進 (外1名)

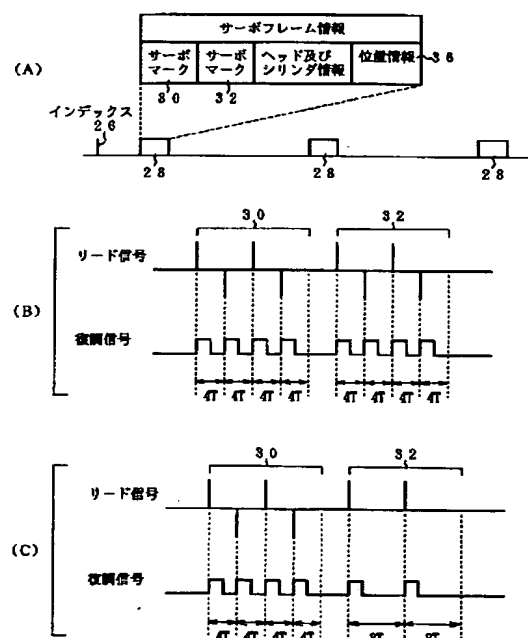
(54)【発明の名称】 記憶装置及びその記憶媒体

(57)【要約】

【課題】サーボマーク情報を多重化してヘッドの位置決め制御を高め、検出マージンを向上させる。

【解決手段】媒体10の円周方向に同一間隔に配置されたサーボフレーム28に記録された位置情報36を復調してヘッド14を位置決め制御する磁気ディスク装置等の記憶装置について、サーボフレーム28の開始位置に複数のサーボマーク情報30、32を記録し、サーボマーク検出回路20によってサーボフレーム28の読取信号の中から複数のサーボマーク情報30、32を検出して位置情報20を復調するための基準位置を与えるサーボマーク検出信号を出力する。

本発明の原理説明図



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】記憶媒体の円周方向に同一間隔に配置されたサーボフレームに記録された位置情報を復調してヘッドを位置決め制御する記憶装置に於いて、前記サーボフレームの先頭側の位置に記録された複数のサーボマーク情報と、前記サーボフレームの読取信号の中から前記複数のサーボマーク情報を検出して前記位置情報を復調するための基準位置を与えるサーボマーク検出信号を出力するサーボマーク検出回路と、を備えたことを特徴とする記憶装置。

【請求項2】請求項1記載の記憶装置に於いて、前記複数のサーボマーク情報として同一のパターン配列を記録し、前記サーボマーク検出回路は、前記サーボフレームから読み出した前記複数のサーボマーク情報のパターン配列を比較して同一であることを判別した場合に、前記サーボマーク検出信号を出力することを特徴とする記憶装置。

【請求項3】請求項1記載の記憶装置に於いて、前記複数のサーボマーク情報として同一のパターン配列を記録し、前記サーボマーク検出回路は、前記サーボフレームから読み出した前記複数のサーボマーク情報のパターン配列のいずれか1つにつき、基準パターン配列との一致を検出した場合に、前記サーボマーク検出信号を出力することを特徴とする記憶装置。

【請求項4】請求項1記載の記憶装置に於いて、前記複数のサーボマーク情報として複数の異なるパターン配列を記録し、前記サーボマーク検出回路は、前記サーボフレームから複数のサーボマーク情報の内のいずれか1つにつき、基準パターン配列との一致を検出した場合に、前記サーボマーク検出信号を出力することを特徴とする記憶装置。

【請求項5】請求項4記載の記憶装置に於いて、前記複数の異なるサーボマーク情報として、磁気反転間隔の短い第1パターン配列と磁気反転間隔の長い冗長度の高い第2パターン配列とを記録し、前記サーボマーク検出回路で前記第1パターン配列を検出できなかった場合に冗長性の高い第2パターン配列を検出してサーボマーク検出信号を出力することを特徴とする記憶装置。

【請求項6】円周方向に同一間隔に配置されたサーボフレームに記録された位置情報を復調してヘッドを位置決め制御する記憶装置の記憶媒体に於いて、前記サーボフレームの開始位置に、サーボフレームの読取信号の中から前記位置情報を復調するための基準位置を検出するサーボマーク情報として、複数のサーボマーク情報を記録したことを特徴とする記憶媒体。

**【発明の詳細な説明】**

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、媒体の円周方向に同一間隔に配置されたサーボフレームに記録された位置情報を復調してヘッドを位置決め制御する磁気ディスク装置等の記憶装置及びその記憶媒体に関し、特にサーボマークを確実に検出できるようにした記憶装置及びその記憶媒体に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来、データ面サーボ方式を採用した磁気ディスク装置にあっては、サーボフレームをトラック方向に同一間隔に記録し、サーボフレームの読取信号から位置情報を復調してヘッドを位置決め制御している。図14は従来の1トラック上のサーボフレームであり、インデックス101の間隔で決まる媒体1回転の間に所定間隔でサーボフレーム102を複数配置している。

【0003】1つのサーボフレーム102はサーボフレーム情報103に取り出して示すように、サーボマーク104、ヘッド及びシリンダ情報105及び2相サーボパターンや位相サーボパターン等の位置情報106が記録されている。サーボマーク104は、サーボフレーム102の各位置を特定する基準位置を示す情報であり、サーボマーク104の検出位置を基準とした基準クロックのカウントにより、ヘッド及びシリンダ情報105及び位置情報106の分周位置を認識してサーボ情報を復調するようにしている。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のサーボマークは、1つのサーボフレーム内にサーボマークが1つしか記録されておらず、しかもサーボマークは磁化反転間隔を固定した単純なパターン配列であったため、サーボフレーム外のデータ領域でサーボマークを誤検出してサーボロックするミスを起こす可能性があった。

【0005】また、1つのサーボフレーム内にサーボマーク情報が1つしかなく、外来ノイズや衝撃等によりサーボマークの読取信号が変動したり失陥すると、サーボフレームでサーボマークが未検出となり、このサーボフレームの位置情報の正しい復調が不可能となり、高精度なヘッドの位置決め制御ができなくなる問題があった。

【0006】本発明は、このような問題点に鑑みてなされたもので、サーボマーク情報を多重化してヘッドの位置決め制御を高め、検出マージンを向上させるようにした磁気ディスク装置等の記憶装置及びその記憶媒体を提供することを目的とする。

**【0007】**

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理説明図である。まず本発明は、図1(A)のように、媒体10の円周方向に同一間隔に配置されたサーボフレーム28に記録された位置情報36を復調してヘッド14を位置決め制御する磁気ディスク装置等の記憶装置を対象とする。

【0008】このような記憶装置につき本発明にあって

は、サーボフレーム28の開始位置に複数のサーボマーク情報30、32を記録し、サーボマーク検出回路によってサーボフレーム28の読取信号の中から複数のサーボマーク情報30、32を検出して位置情報36を復調するための基準位置を与えるサーボマーク検出信号を出力することを特徴とする。

【0009】複数のサーボマーク情報30、32としては、図1(B)のように、同一のパターン配列を記録する。この場合、サーボマーク検出回路は、サーボフレームから読み出した複数のサーボマーク情報のパターン配列を比較して同一であることを判別した場合に、サーボマーク検出信号を出力する。また複数のサーボマーク情報として同一のパターン配列を記録した場合について、サーボマーク検出回路は、サーボフレームから読み出した複数のサーボマーク情報のパターン配列のいずれか1つにつき、基準パターン配列との一致を検出した場合に、サーボマーク検出信号を出力するようにしてもよい。

【0010】また複数のサーボマーク情報として複数の異なるパターン配列を記録する。この場合、サーボマーク検出回路は、サーボフレームから複数のサーボマーク情報の内のいずれか1つにつき、基準パターン配列との一致を検出した場合に、サーボマーク検出信号を出力する。複数の異なるサーボマーク情報としては、磁気反転間隔の短い第1パターン配列と磁気反転間隔の長い冗長度の高い第2パターン配列とを記録する。サーボマーク検出回路は、第1パターン配列を検出できなかった場合に冗長性の高い第2パターン配列を検出してサーボマーク検出信号を出力できる。

【0011】複数の異なるサーボマーク情報としては、例えば基準クロック周期Tの4倍の磁気反転周期4Tをもつ第1パターン配列(+4T, -4T, +4T, -4T)と、基準クロック周期Tの8倍となる磁気反転周期8Tをもつ第2パターン配列(+8T, +8T)を使用する。このように本発明は、サーボフレームにサーボマークを多重化して記録しておくことにより、サーボフレーム外のデータ領域での誤検出によりサーボロックするミスを確実に防止し、またサーボマークの検出マージンが向上し、より高精度なヘッド位置決め制御ができる。

【0012】また本発明は、円周方向に同一間隔に配置されたサーボフレームに記録された位置情報を復調してヘッドを位置決め制御する記憶装置の記憶媒体として、サーボフレームの開始位置に、サーボフレームの読取信号の中から位置情報を復調する基準位置を検出するためのサーボマーク情報として、複数のサーボマーク情報を記録したことを特徴とする。この場合の複数のサーボマーク情報も装置の場合と同じになる。

【0013】

【発明の実施の形態】図2は本発明の記憶装置のブロック図であり、磁気ディスク装置を例にとっている。図2

において、例えば2枚の磁気ディスク媒体10がスピンドルモータ12により一定速度で回転できるように配置されており、磁気ディスク媒体10の記録面に対しVCM16で駆動されるロータリ型のアクチュエータの先端にヘッドアッセンブリ14を指示し、磁気ディスク媒体10のトラックを横切る方向に移動して位置決めできるようにしている。

【0014】ヘッドアッセンブリ14にはインダクティブヘッドを用いたライトヘッドと、例えばMRヘッドを用いたリードヘッドが複合ヘッドとして設けられている。この実施形態はデータ面サーボ方式を例にとることから、磁気ディスク媒体10の媒体面にはトラック方向に同一間隔にヘッド位置決めのための位置情報を記録したサーボフレームが記録されている。

【0015】ヘッドアッセンブリ14のリードヘッドにより読み出されたリード信号E1はサーボ復調回路18に与えられ、サーボフレームの中の位置情報が位置情報信号E5として復調されてサーボコントローラ25に与えられ、VCM16の制御により上位装置からのアクセスに基づくシリンダアドレスにヘッドを位置決め制御する。

【0016】サーボ復調回路18は位置情報の復調に先立ち、サーボフレームから得られたリード信号E1を基準クロックに基づいた復調信号E2に変換してサーボマーク検出回路20に出力している。サーボマーク検出回路20はサーボ復調回路18からの復調信号E2に基づいて、予め定めたパターン配列を検出してサーボマーク検出信号E3を出力する。

【0017】本発明にあつては、磁気ディスク媒体10のサーボフレームに2つのサーボ情報を記録しており、この2つのサーボマーク情報に基づいてサーボマークの検出を行う。サーボフレームに記録する2つのサーボマーク情報としては、同じパターン配列を2つ記録する場合と異なるパターン配列を2つ記録する場合がある。同じパターン配列を2つ記録した場合について、サーボマーク検出回路20は

①2つのパターン配列の一致を検出したとき

②2つのパターン配列のいずれか一方を検出したとき

に、サーボマーク検出信号E3を出力する。また異なるパターン配列を2つ記録している場合については、異なる2つのパターン配列のいずれか一方が予め設定している基準パターン配列と一致したときにサーボマーク検出信号E3を出力する。

【0018】更に、異なるパターン配列を記録した場合についても、各パターン配列について基準パターン配列との一致を検出したときにサーボマーク検出信号E3を出力するようにしてもよい。サーボマーク検出回路20からのサーボマーク検出信号E3は、サーボカウンタ回路22に与えられている。サーボカウンタ回路22は、サーボフレームの開始位置を示すサーボゲート信号E4

をサーボ復調回路18に出力する。即ち磁気ディスク装置の電源を投入すると、MPU24がバス23によるレジスタ設定でサーボカウンタ22からのサーボゲート信号E4をオンする。

【0019】この状態で最初のサーボマーク検出信号E3が得られると、サーボゲート信号E4をオフし、同時にMPU24より次のサーボフレームの開始位置を決めるサーボフレーム間隔を与える時間情報、具体的にはサーボフレーム間隔を与えるクロック数をサーボカウンタ回路22にロードする。そして次のサーボフレームに達するまで、サーボカウンタ回路22にロードした値をクロックにより例えばダウンカウントしていき、カウンタ内容がオール0となったときにサーボゲート信号E4をオンしてサーボフレームの開始をサーボ復調回路18に指示し、復調信号E2のサーボマーク検出回路20に対する出力を行ってサーボマーク検出処理を行わせる。

【0020】そしてサーボマーク検出により再度サーボマーク検出信号E3が得られれば、サーボカウンタ回路22のサーボゲート信号E4のオフ、及びMPU24からのフレーム間隔を与えるクロック数の再ロードを行い、これを繰り返す。サーボ復調回路18は、サーボカウンタ回路22からのサーボゲート信号E4がオンになると、ヘッドアセンブリ14からのリード信号E1を基準クロックを用いた分周処理により、より時間幅の広い復調信号E2に変換してサーボマーク検出回路20に出力する。サーボマーク検出が行われてサーボゲート信号E4がオフになると、このサーボゲート信号E4のオフのタイミングがサーボフレームにおける後続するヘッド及びシリンダ情報や位置情報を復調するための基準位置を与えることになる。

【0021】即ち、サーボマークの検出が行われたサーボフレーム内の基準位置が分かると、この基準位置からのクロック数の計数によりヘッド及びシリンダ情報と位置情報の各々について、開始位置とその長さが分かり、サーボフレームにおける各情報を正確に復調できる。図3は図2の磁気ディスク媒体10の1トラックを取り出して直線で示しており、本発明のサーボフレームを示している。この1トラックにあっては、インデックス26を起点として半径方向に、予め定めたクロック数の間隔でサーボフレーム28が複数配置されている。サーボフレーム28の位置は、インデックス26を基準位置とした基準クロックのカウンタの計数値N1、N2、・・・Nnで定義できる。

【0022】サーボフレーム28はインデックス26に続く最初のサーボフレーム28について取り出して示すように、サーボフレーム情報29として、本発明にあっては先頭位置にまず第1サーボマーク30と第2サーボマーク32の2つを設けている。第1サーボマーク30と第2サーボマーク32は、

①同一パターン配列

②異なるパターン配列

のいずれかとする。また異なるパターン配列の場合には、最初に位置する第1サーボマーク30のパターンについて磁化反転間隔の短いパターン配列とし、次の第2サーボマーク32については磁化反転間隔を長くした冗長度の高いパターン配列とする。

【0023】ヘッド及びシリンダ情報34は、ヘッドアドレス及びシリンダアドレスを表している。位置情報36は例えば2相サーボ方式や位相サーボ方式が採用される。例えば2相サーボ方式にあっては、A、B、C、Dの2相サーボパターンが記録されている。図4は図2のサーボカウンタ回路22のブロック図である。サーボカウンタ回路22にはカウンタ38とSR-FF40が設けられている。カウンタ38はサーボマーク検出信号E3によりリセットされ、リセットと同時にバス23より次のサーボフレームまでの時間間隔を与えるクロック数のMPU24によるロード値のセットを受け、クロックCLKによるダウンカウントを開始する。

【0024】サーボマーク検出信号E3は同時にSR-FF40をリセットし、サーボゲート信号E4をオフする。カウンタ38のロード値のクロックCLKによるダウンカウントでカウンタ内容がオール0となると、カウンタ38はセット信号E6をSR-FF40に出力し、これによりSR-FF40がセットされてサーボゲート信号E4をオンする。

【0025】その後にはサーボマークの検出によりサーボマーク検出信号E3が得られると、SR-FF40はリセットされ、サーボゲート信号E4をオフし、同時にカウンタ38のリセットとMPU24からのサーボフレーム時間間隔を示すカウンタ値の再ロードが行われる。図5は図4のサーボカウンタ回路22を含む電源投入時の動作である。図5(A)のように磁気ディスク装置の電源をオンすると、図5(D)のようにMPU24によるレジスタ設定でサーボカウンタ回路22からのサーボゲート信号E4がオンする。この状態で図5(B)のように最初のサーボフレーム36のリードが行われ、第1サーボマーク30及び第2サーボマーク32に基づいて図5(C)のようにサーボマーク検出信号E3が出力されると、図5(D)のサーボゲート信号E4がオフとなる。

【0026】このサーボマーク検出信号E3は同時に図5(E)のように、サーボカウンタ回路22に設けているカウンタ38をリセットして次のサーボフレームまでの時間間隔を与えるクロック数Nをロードしてダウンカウントを開始させる。また図5(D)のサーボゲート信号E4がオフとなることで、最初のサーボフレーム36におけるサーボ復調のための基準位置が与えられ、図3に示したようにサーボマーク30、32に続くヘッド及びシリンダ情報34と位置情報36の復調が行われる。

【0027】続いてデータ領域におけるクロックの計数

によりサーボカウンタ回路22のカウンタ38の内容がオール0になると、次のサーボフレーム36の直前で図5(D)のサーボゲート信号E4がオンし、サーボフレーム36の先頭位置の第1サーボマーク30及び第2サーボマーク32を検出するためのサーボ復調が行われる。

【0028】そして図5(C)のサーボマーク検出信号E3が得られると、これにより図5(D)のサーボゲート信号E4がオフとなり、同時に図5(E)のカウンタに対する次のサーボフレームの時間間隔のカウンタ値の再ロードを行った後、2番目のサーボフレームのヘッド及びシリンダ情報34と位置情報36の復調を行う。以下同様にして、これを繰り返す。

【0029】図6は図3のサーボフレーム情報29に設けている第1サーボマーク30と第2サーボマーク32の具体例であり、同一のパターン配列を使用した場合を例にとっている。図6(A)は第1サーボマーク30とこれに続く第2サーボマーク32のリード信号E2であり、図6(B)の復調信号E3のように、基準クロックCLKの周期を1Tとすると4Tの周期でパターン「10」を4回繰り返す第1サーボマーク30を設けている。

【0030】第2サーボマーク32についても同様に、周期4Tでパターン「01」を4回繰り返すパターン配列となる。即ち、この場合の第1サーボマーク30及び第2サーボマーク32から得られる図6(B)の復調信号E3のパターン配列は、図6(A)の磁化方向遷移点の相違による信号極性+、-に対応し、第1サーボマークについては第1パターン配列「+4T、-4T、+4T、-4T」となり、同様に第2サーボマークについても第2パターン配列「+4T、-4T、+4T、-4T」となる。

【0031】図7は、図6の第1サーボマーク30及び第2サーボマーク32のパターン配列に使用している4Tパターンのビット配列を図2のサーボマーク検出回路20において検出するためのタイミングチャートである。図7(A)は基準クロックとなる1T信号であり、この1T信号を分周した信号が図7(B)の2T信号となる。これに対し図7(C)のような4T信号が得られていることから、図7(B)の2T信号の立ち下がりに同期して図7(C)の4T信号のレベルを検出することで、図7(D)の4Tパターンとして「10」を検出することができる。

【0032】そして図6(B)の第1サーボマーク30及び第2サーボマーク32にあっては、図7(D)の4Tパターンが4つ連続していることから、各サーボマークの検出パターンは「10101010」となることが分かる。この図7の4T信号の検出処理から明らかなように、図7(C)の復調信号E3となる4T信号にあっては、1T未満のジッタを生じて、正確に図7(A)

の4Tパターン「10」を検出することができる。

【0033】図8は、図6の4Tパターンを4つ配列した第1サーボマーク30及び第2サーボマーク32を検出するための本発明のサーボマーク検出回路20の回路ブロック図である。このサーボマーク検出回路はシフトレジスタ42を備える。シフトレジスタ42は、図7において4Tパターンが「10」で表され、図6(B)のように2つのサーボマーク30、32は2Tを1ビット領域とすると20領域に分割されることから、シフトレジスタ42として20段のものを使用している。

【0034】シフトレジスタ42には図6(B)の復調信号E2が入力されると共に、シフトクロックとして図7(B)の2T信号のLレベルへの立ち下がりがりタイミングを使用している。このためサーボ復調回路18に対するサーボカウンタ回路22からのサーボゲート信号E4がオンとなったときに入力される復調信号E2を2T信号の立ち下がりに同期してシフトレジスタ42に入力し、図6(B)の復調信号E2の第1サーボマーク30及び第2サーボマーク32(ギャップ4Tを含む)をシフトレジスタ42に取り込む、図8のシフトレジスタ42のような内容になる。

【0035】即ちシフトレジスタ42の先頭側の8つのビット領域が第1パターン格納部44aとなり、ギャップとなる2ビットをおいた残り8ビット領域が第2パターン格納部44bとなり、もし正しい第1サーボマーク30及び第2サーボマーク32が得られれば、図示のように第1パターン格納部44a及び第2パターン格納部44bにそれぞれパターン配列「10101010」が格納できる。

【0036】シフトレジスタ42の第1パターン格納部44aからの8ビットパラレル出力は、4T比較器46aの一方に入力される。4T比較器46aの他方の入力には、4T基準レジスタ48aにセットした基準パターン配列「1010101010」が与えられている。4T比較器46aは先頭サーボマークの入力から20Tを経過したタイミングで動作し、第1パターン格納部44aの検出パターンと4T基準レジスタ48aの設定パターンとの一致を検出すると、Hレベル信号をAND回路50に出力する。

【0037】一方、シフトレジスタ42の第2パターン格納部44bについても同様に、4T比較器46b及び4T基準レジスタ48bが設けられており、第2パターン格納部44bの検出パターンと4T基準レジスタ48bの設定パターンが一致すると、4T比較器46bがHレベル出力をAND回路50に生ずる。その結果、AND回路50は第1サーボマーク30及び第2サーボマーク32のそれぞれが予め設定した基準パターンに一致したとき、即ち第1サーボマーク30と第2サーボマーク32のパターン配列が一致したときに、サーボゲート信号E3をHレベルに立ち上げてオンする。

【0038】図9は本発明のサーボマーク検出回路20の他の実施形態であり、図6のように第1サーボマーク30及び第2サーボマーク32として、同じパターン配列を使用した場合について、いずれか一方のパターン配列が検出できたときにサーボゲート信号E3をオンするようにしたことを特徴とする。即ち、シフトレジスタ42、4T比較器46a、46b、及び4T基準レジスタ48a、48bについては図8と同じであるが、最終段をAND回路50の代わりにOR回路52としている。このため第1サーボマーク30のパターン配列が検出できなかった場合は第2サーボマーク32のパターン配列の検出でサーボゲート信号E3がオンし、また第2サーボマーク32のパターン配列が検出できずに第1サーボマーク30のパターン配列が検出された場合には、第1サーボマーク30のパターン配列の検出でサーボ信号をオンする。

【0039】ここで図6のように第1サーボマーク30と第2サーボマーク32の各パターン配列の検出タイミングは時間的に異なっているが、図9の実施形態にあっては4T比較器46a、46bを第2サーボマーク32の最終4Tパターンが得られた20Tのタイミングで比較動作を行わせていることで、第1サーボマーク30または第2サーボマークのいずれかのパターン配列が検出されても常に同一タイミングでサーボゲート信号E3をオンすることができる。

【0040】図10は図3のサーボフレーム情報29に設ける本発明の第1サーボマーク30と第2サーボマーク32の他の実施形態であり、異なるパターン配列としたことを特徴とする。まず先頭に位置する第1サーボマーク30については、図6と同じ4Tパターンを4つ並べたパターン配列「+4T、-4T、+4T、-4T」としている。

【0041】次の4Tのギャップをおいて配置した第2サーボマーク32については、磁気反転の間隔を長くした8Tパターンを2つ並べている。即ち第2サーボマーク32のパターン配列はパターン配列「+8T、+8T」となる。この4Tパターンを並べた第1サーボマーク30と8Tパターンを並べた第2サーボマーク32を比較すると、第2サーボマーク32の方が磁化反転の周期が長いことから、媒体上での記録密度が低く、復調信号の冗長性が高くなっている。

【0042】図11は図10の第1サーボマーク30を構成する4Tパターンと第2サーボマーク32を構成する8Tパターンのそれぞれについて、サーボマークの検出処理のタイミングチャートを示す。まず図11(A)～(D)の4Tパターンの検出については図7と同じである。これに対し図11(E)の8Tの信号については、図11(B)の2T信号のLレベルへの立ち下がりに同期してビット検出を行うことで、図11(F)のように8Tパターンとして「1000」を検出することに

なる。この8Tパターンの検出についても、パターン検出を行う図11(B)の2T信号のLレベルの立ち下がりに対し、図11(E)の8T信号のジッタは1T以内で変動があっても許容でき、十分な8Tパターンに対する検出マージンを得ている。

【0043】図12は図10の第1サーボマーク30と第2サーボマーク32を異なるパターン配列とした場合の図2のサーボマーク検出回路20の実施形態である。このサーボマーク検出回路にあっては、20段のシフトレジスタ42を有し、復調信号E2を2T信号のLレベルへの立ち下がりに同期して入力シフトしている。シフトレジスタ42に第1サーボマーク30及び第2サーボマーク32のクロック期間20T（但しギャップ期間4Tを含む）のシフト入力が行われると、第1パターン格納部44aには第1サーボマーク30を示すパターン配列「10101010」が格納され、また第2パターン格納部42bには第2サーボマーク32のパターン配列「10001000」が格納された状態となる。

【0044】シフトレジスタ42の第1パターン格納部44aからの8ビットパラレル出力は4T比較器46の一方に入力され、基準レジスタ48に設定した基準パターン配列「10101010」と比較され、両者が一致するとAND回路50にHレベル出力を生ずる。またシフトレジスタ42の第2パターン格納部44bからの8ビットパラレル出力は8T比較器46の一方に入力され、他方の入力に対する基準レジスタ58で設定した基準パターン配列「10001000」との比較が行われる。両者が一致すると8T比較器56は、Hレベル出力をAND回路50に出力する。

【0045】AND回路50は、4T比較器46と8T比較器56のHレベル出力、即ち第1サーボマーク30の4Tパターンを4つ並べた第1パターン配列が基準パターンに一致し、また第2サーボマーク32の8Tパターンを2つ並べた第2パターン配列が8T基準パターンに一致したとき、サーボゲート信号E3をオンすることになる。

【0046】勿論、4T比較器46及び8T比較器56の比較動作は、シフトレジスタ42に第1サーボマーク30及び第2サーボマーク32のビットパターンが格納された20T信号のタイミングで行われる。図13は図10の第1サーボマーク30と第2サーボマーク32を異なるパターン配列とした場合の本発明のサーボマーク検出回路20の他の実施形態であり、異なるパターン配列を使用した第1サーボマーク30または第2サーボマーク32のいずれかが得られたときにサーボゲート信号をオンするようにしたことを特徴とする。

【0047】図13において、シフトレジスタ42、4T比較器46、4T基準レジスタ48、8T比較器56、8T基準レジスタ58は図12の実施形態と同じであるが、最終段に設けているAND回路50の代わりに

OR回路52を設けている。このため、4T比較器46で第1サーボマーク30のパターン配列の基準パターンとの一致が検出されると、8T比較器56による第2サーボマーク32のパターン配列の基準パターンとの一致が判別されなくともサーボゲート信号E3をオンすることができる。逆に第1サーボマーク30が検出できなかった場合には、第2サーボマーク32の検出でサーボゲート信号E3をオンすることができる。

【0048】尚、上記の実施形態にあっては、サーボマーク検出回路におけるサーボマークの検出パターン配列に使用する基準パターン配列を予め定めた1つしか使用していないが、基準パターン配列の1ビットを順次除いた複数の基準パターンを使用することで、サーボマークの検出パターン配列に抜けがあっても、基準パターンとの一致を判定して冗長性を高めることができる。

【0049】例えばサーボマークの検出パターン配列「10101010」に対し、基準パターン配列として  
「10101010」  
「00101010」  
「10001010」  
「10100010」  
「10101000」

の5つを準備して各々検出パターン配列と比較し、比較結果のORをとることで検出パターンの1ビット抜けに対し一致検出を得ることができる。

【0050】また上記の実施形態は、第1サーボマーク及び第2サーボマークのパターン配列に使用するパターンとして4Tパターンと8Tパターンを例にとるものであったが、これ以外の異なるクロック周期のパターンの組み合わせであってもよいことはもちろんである。更に、上記のサーボマーク検出にあっては、ハードウェアで検出処理を行っているが、ソフトウェアを用いたサーボマーク検出処理であってもよいことはもちろんである。

【0051】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、サーボフレームに設けているサーボマークを多重化することによって、サーボマークが検出できなかった場合のデータ領域での誤検出によるサーボロックを起こすミスを確実に防止し、より高精度のヘッド位置決め制御を行うことができる。

【0052】またサーボフレームに設けているサーボマークを多重化することによりサーボマークの検出マージンが向上し、外来ノイズやMRヘッドを用いた場合のサーマル・アスペリティ現象による失陥が起きても、確実にサーボマークを検出して位置情報復調のための基準位置を与えることができ、これによってより高精度なヘッド位置決め制御を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図

【図2】本発明が適用される磁気ディスク装置のブロック図

【図3】本発明のサーボフレームの説明図

【図4】図2のサーボカウンタ回路のブロック図

【図5】図4のサーボカウンタ回路の動作を示したタイムチャート

【図6】サーボマークとして同一パターンを記録した場合のリード信号とサーボ復調信号のタイムチャート

【図7】図6の4Tパターン「10」の検出処理のタイミングチャート

【図8】図6の同一パターンの一致を検出してサーボマーク検出信号を出力するサーボマーク検出回路のブロック図

【図9】図6の同一パターンのいずれかを検出してサーボマーク検出信号を出力するサーボマーク検出回路のブロック図

【図10】サーボマークとして異なるパターンを記録した場合のリード信号とサーボ復調信号のタイムチャート

【図11】図10の4Tパターン「10」と8Tパターン「1000」の検出処理のタイミングチャート

【図12】図10の異なる2パターンを検出してサーボマーク検出信号を出力するサーボマーク検出回路のブロック図

【図13】図10の異なるパターンのいずれかを検出してサーボマーク検出信号を出力するサーボマーク検出回路のブロック図

【図14】従来のサーボマーク情報の説明図

【符号の説明】

10：磁気ディスク媒体

12：スピンドルモータ

14：ヘッド

16：ボイスコイルモータ（VCM）

18：サーボ復調回路

20：サーボマーク検出回路

22：サーボカウンタ回路

23：バス

24：MPU

25：サーボコントローラ

26：インデックス

28：サーボフレーム

29：サーボフレーム情報

30：第1サーボマーク

32：第2サーボマーク

34：ヘッド及びシリンダ情報（アドレス情報）

36：位置情報

38：カウンタ

40：RS-FF

42：シフトレジスタ

44a：第1パターン格納部

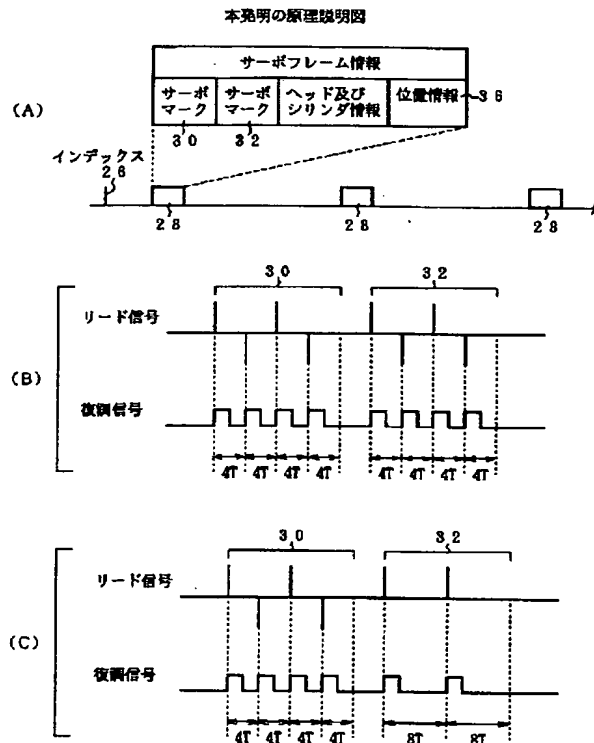
44b：第2パターン格納部



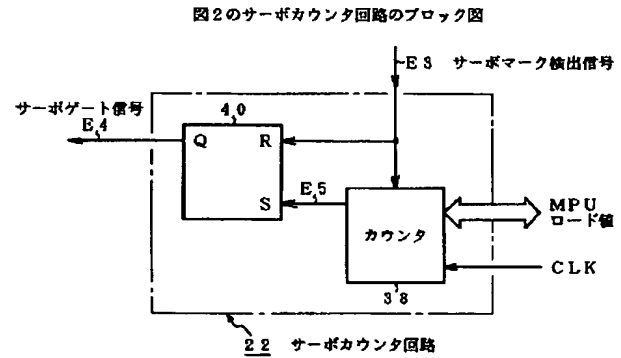
46, 46a, 46b: 4T比較器  
 48, 48a, 48b: 4T基準レジスタ  
 50: AND回路

52: OR回路  
 56: 8T比較器  
 58: 8T基準レジスタ

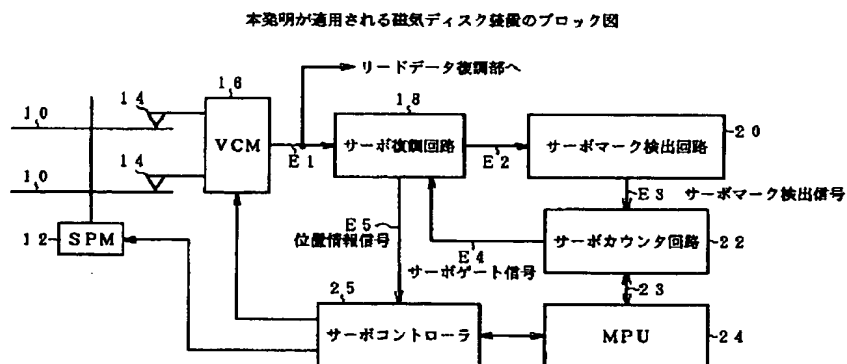
【図1】



【図4】

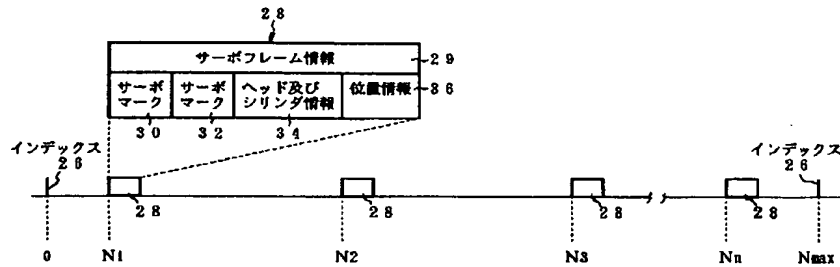


【図2】



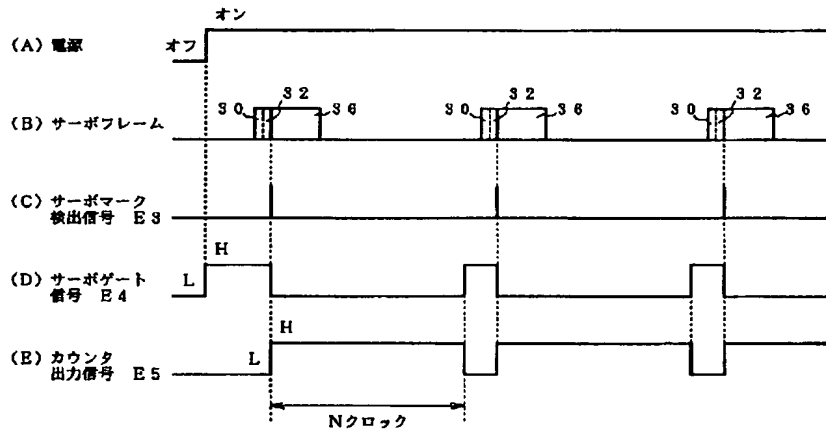
【図3】

本発明のサーボフレームの説明図



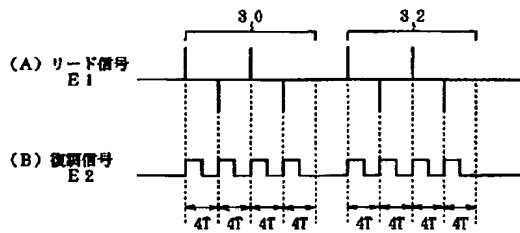
【図5】

図4のサーボカウンタ回路の動作を示したタイムチャート



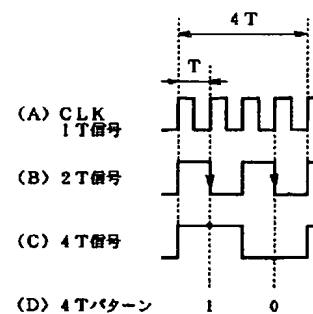
【図6】

サーボマークとして同一パターンを記録した場合のリード信号とサーボ復調信号のタイムチャート



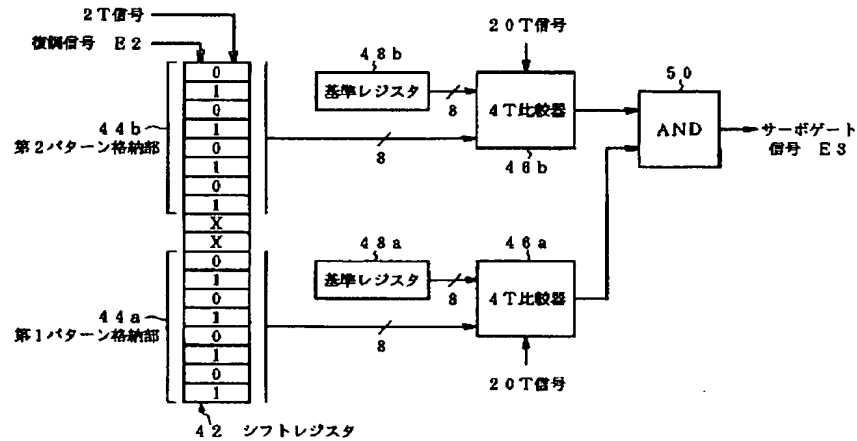
【図7】

図6の4Tパターン「10」の検出処理のタイミングチャート



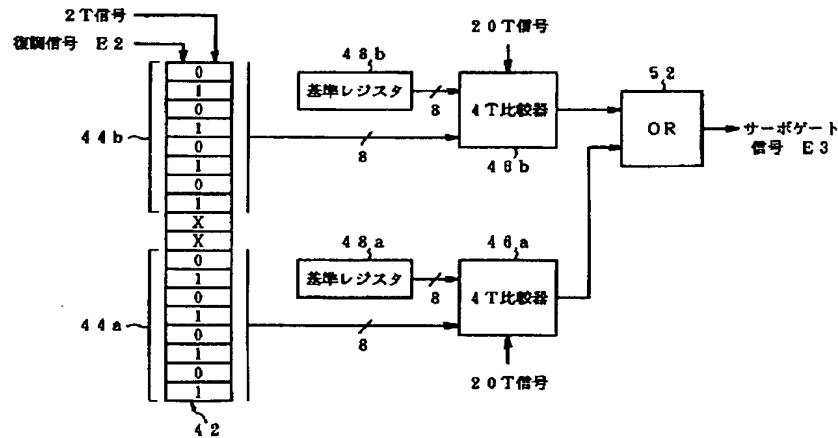
【図8】

図8の同一パターン的一致を検出してサーボマーク検出信号を出力するサーボマーク検出回路のブロック図

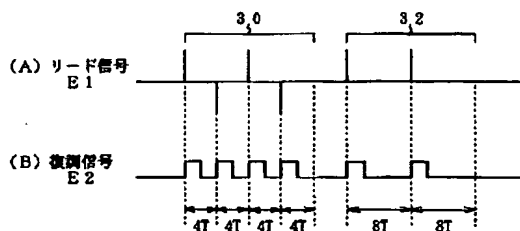


【図9】

図9の同一パターンのいずれかを検出してサーボマーク検出信号を出力するサーボマーク検出回路のブロック図

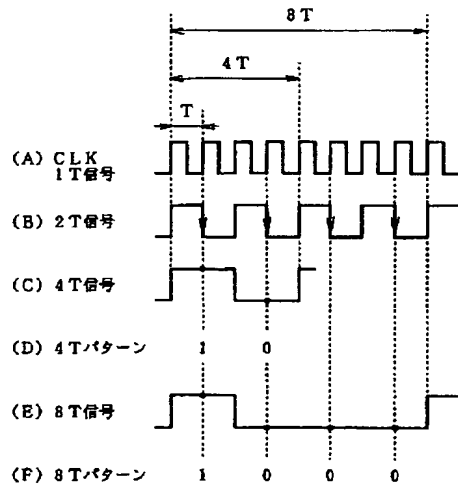


【図10】

サーボマークとして異なるパターンを記録した場合のリード信号と  
サーボ復調信号のタイムチャート

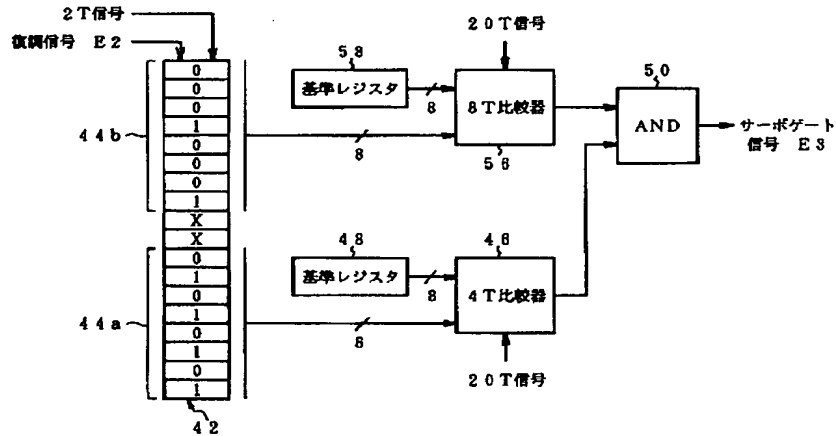
【図 1 1】

図 1 0 の 4 T パターン「1 0」と 8 T パターン「1 0 0 0」の  
検出処理のタイミングチャート



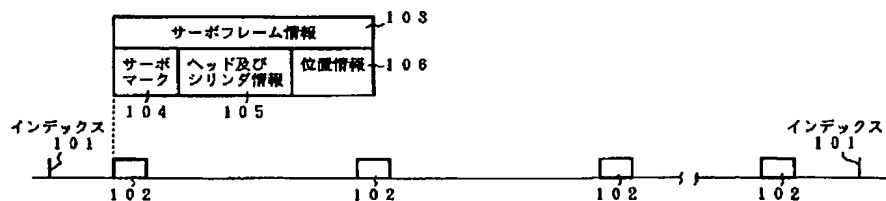
【図 1 2】

図 1 0 の異なる 2 パターンを検出してサーボマーク検出信号を出力するサーボマーク検出回路のブロック図



【図 1 4】

従来のサーボマーク情報の説明図



【図 1 3】

図 1 0 の異なるパターンのいずれかを検出してサーボマーク検出信号を出力するサーボマーク検出回路のブロック図

